

**PENEMBUSAN RAYAP TANAH *COPTOTERMES CURVIGNATHUS*
HOLMGREN (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE) PADA
BERBAGAI UKURAN BUTIRAN PASIR**
*(Penetration of the Subterranean Termite Coptotermes curvignathus
Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) into Various Size of Sand Particles)*

Oleh / By

Paimin Sukartana

Summary

A laboratory experiment was conducted to evaluate the effectiveness of sized-sand particles for preventing the infestation of the subterranean termite Coptotermes curvignathus Holmgren. The sand particles were used as a barrier to avoid the termite penetrate it to reach wood block. Termites from two colonies were employed for the tests. The results showed that the termites were unable to penetrate, neither up nor downward, sand barriers with diam 1.00 - 2.00 and 2.00 - 2.83 mm, but they were able to penetrate the larger or smaller ones. There was no significant difference in the effectiveness of the sized-sand barriers against the two termite colonies.

Keywords: Subterranean termite, gallery, sand particle, penetration

Ringkasan

Percobaan di laboratorium telah dilakukan untuk mengkaji efektivitas penggunaan butiran pasir untuk mencegah serangan rayap tanah Coptotermes curvignathus Holmgren. Penggunaan butiran pasir bertujuan untuk mencegah rayap menjangkau kayu contoh uji. Rayap tanah yang digunakan berasal dari dua koloni. Hasil percobaan menunjukkan bahwa rayap tanah tersebut tidak dapat menembus, ke atas ataupun ke bawah, butiran pasir berukuran garis tengah 1,00 - 2,00 dan 2,00 - 2,83 mm, tetapi dapat menembus butiran yang berdiameter lebih kecil atau lebih besar dari ukuran itu. Tidak ada perbedaan nyata efektivitas butiran pasir terhadap rayap yang berasal dari dua koloni tersebut.

Kata kunci: Rayap tanah, saluran, butiran pasir, penembusan

I. PENDAHULUAN

Rayap tanah adalah perusak kayu dan bahan-bahan yang mengandung selulose paling ganas. Perlakuan tanah dengan termitisida telah lama dikenal untuk mencegah serangan rayap tanah pada bangunan. Tujuannya adalah memberikan lapisan beracun di bawah bangunan untuk menghalangi penembusan rayap tanah ke dalam bangunan.

Karena perlakuan tersebut banyak menimbulkan masalah kesehatan manusia dan lingkungan, sejumlah negara telah melarang penggunaan beberapa jenis bahan kimia beracun tersebut. Cara lain yang lebih akrab lingkungan perlu dicari untuk menggantikannya.

Hasil penelitian melaporkan bahwa butiran pasir berukuran tertentu dapat merintang penembusan *Reticulitermes hesperus* Banks (Ebeling dan Pence, 1957).

Temuan ini baru mendapatkan perhatian sekitar 30 tahun kemudian, setelah Tamashiro *et al.* (1987) membuktikan efektivitas metode tersebut untuk mencegah rayap tanah *Coptotermes formosanus* Shiraki. Efektivitas teknik pencegahan ini dibuktikan lebih lanjut oleh Su dan Scheffrahn (1992) untuk rayap tanah *C. formosanus* dan *Reticulitermes flavipes* (Kollar), dan oleh Sornuwat *et al.* (1995) untuk *C. formosanus* dan *C. gestroi* Wasmann. Ukuran butiran pasir yang efektif berbeda-beda untuk jenis rayap yang berbeda dan bahkan mungkin juga untuk jenis rayap yang sama namun hidup di wilayah geografi yang berbeda (Tamashiro *et al.*, 1987, Su dan Scheffrahn, 1992, dan Sornuwat *et al.*, 1995).

Penggunaan bahan semacam itu perlu dikaji di Indonesia, terutama untuk mencegah jenis-jenis rayap tanah yang telah dikenal sangat ganas, misalnya rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Rayap ini banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan (Tarumingkeng, 1971) dan juga menyerang pohon yang masih hidup (Kalshoven, 1981). Berbagai kerusakan gedung perkantoran dan dokumen atau kertas arsip di Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan (P3HHSEK) di Bogor serta kematian sebagian besar tegakan pinus di dua arboreta yang dikelola oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam (P3HKA) Bogor, yaitu di Janlapa dan Cikampek, disebabkan oleh jenis rayap ini atau setidaknya tidaknya oleh genus rayap yang sama (Sukartana, 1997).

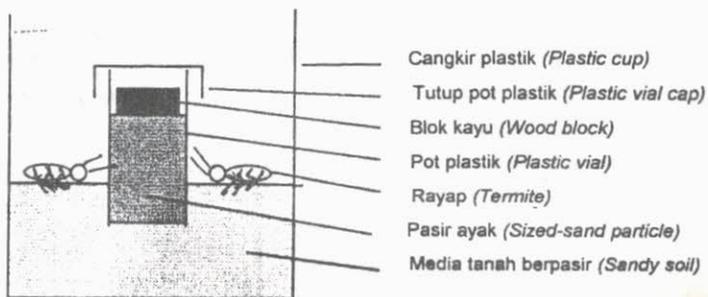
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran butiran pasir untuk menghalangi penembusan jenis rayap ini. Sasarannya adalah untuk menelaah kemungkinan penggunaan butiran pasir untuk mencegah serangan jenis rayap tanah pada kayu bangunan.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium, menggunakan rayap yang berasal dari dua koloni. Satu koloni berasal dari komplek perkantoran P3HHSEK Bogor, dan yang lain dari perkampungan penduduk berjarak sekitar 700 m dari koloni pertama. Pasir yang digunakan dibeli dari penjual pasir di pinggir jalan yang kemudian diayak menggunakan saringan berukuran bukaan $\geq 2,5$, 2,5 - 4,0, 4,0 - 7,0, 7,0 - 9,0, 9,0 - 16,0, 16,0 - 32,0 dan $\leq 32,0$ mesh ($\geq 8,00$, 4,75 - 8,00, 2,83 - 4,75, 2,00 - 2,83, 1,00 - 2,00, 0,50 - 1,00, dan $\leq 0,50$ mm). Dua metode pendekatan dilakukan yaitu untuk mengetahui kemampuan penembusan rayap ke atas dan penembusan ke bawah.

A. Penembusan ke atas

Percobaan ini menggunakan cangkir plastik jenis sekali pakai buang (disposable plastic cup) dan pot plastik tempat obat berukuran garis tengah 2,5 cm x tinggi 5 cm. Ke dalam cangkir diisi media tanah berpasir kering udara setinggi 3 cm. Di atas tanah, ditengah-tengah - sedikit dibenamkan, dipasang pot plastik yang telah dilubangi bagian alasnya (Gambar 1). Ke dalam pot plastik diisi butiran pasir kering udara berukuran tertentu setinggi 4 cm. Pasir ayak dan media tanah dibasahi dengan air minum yang dibotolkan secukupnya sehingga mencapai sedikit di bawah titik jenuh.



Gambar 1. Rangkaian percobaan untuk mengetahui kemampuan penembusan rayap ke atas melalui rintangan butiran pasir

Figure 1. Assembled test unit to evaluate vertical penetration by termite through sized-sand barriers

Di atas pasir diletakkan blok kayu tusam (*Pinus merkusii*) ukuran 2 x 1 x 1 cm sebagai umpan. Ke dalam cangkir, di atas media tanah, diisi 50 ekor rayap pekerja dan 5 ekor rayap perajurit. Rangkaian percobaan ditempatkan dalam baskom plastik yang terlebih dahulu diberi alas kapas yang dibasahi dengan air. Baskom ditutup dengan lembaran plastik untuk menjaga kestabilan kelembaban udara di dalamnya dan selanjutnya disimpan di kamar gelap pada suhu kamar. Tiap perlakuan disediakan 5 ulangan.

Pengamatan dilakukan tiap hari selama satu minggu untuk mengetahui penembusan rayap ke dalam media pasir menuju blok kayu. Percobaan diakhiri setelah berlangsung selama tiga minggu untuk mengetahui jumlah rayap yang masih hidup dan tingkat kerusakan kayu.

Tingkat kerusakan kayu dinilai menurut standar ASTM, 1991.

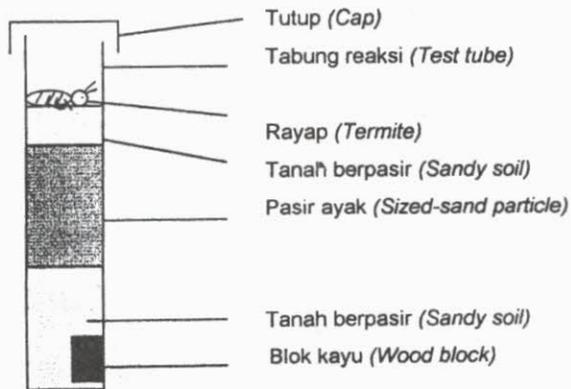
B. Penembusan ke bawah

Percobaan ini menggunakan tabung reaksi besar (diameter 2,5 cm, panjang 20 cm). Ke dalam tabung dimasukkan blok kayu tusam ukuran 2 x 1 x 1 cm, kemudian diisi tanah berpasir setinggi 5 cm. Di atas permukaan tanah diisi butiran pasir ukuran tertentu, dan di atasnya diisi sedikit tanah untuk penutup pasir (Gambar 2). Media tanah dan pasir dibasahi secukupnya seperti pada percobaan pertama. Ke dalam tabung reaksi diisi 30 ekor rayap pekerja dan tiga perajurit. Tabung reaksi ditutup untuk menjaga kelembaban media di dalamnya. Tempat penyimpanan dan cara pengamatan dilakukan seperti percobaan penembusan ke atas. Tiga ulangan disediakan untuk tiap perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan penembusan rayap pada lapisan butiran pasir dari kedua koloni tersebut disajikan dalam Tabel 1 dan 2. Butiran pasir ukuran antara 2,00 -2,83 dan

1,00 - 2,00 mm tidak dapat ditembus rayap dari kedua koloni tersebut. Tampaknya media pasir ini tidak dapat ditembus karena rayap tidak mampu mengangkat atau mendorong butiran pasir tersebut untuk membuat saluran. Butiran pasir terlalu berat untuk diangkat atau didorong oleh rayap tersebut. Selain itu, celah-celah di antara butiran itu juga terlalu sempit untuk dilewati rayap itu.



Gambar 2. Percobaan penembusan rayap ke bawah melalui rintangan butiran pasir
 Figure 2. Test assembly to evaluate downward penetration through sized-sand barrier

Di pihak lain, rayap mampu mengangkat dan memindahkan butiran pasir yang lebih kecil dari ukuran tersebut untuk membuat saluran menuju blok kayu. Butiran pasir yang lebih besar membentuk celah-celah yang cukup besar yang dapat dilewati rayap menuju umpan.

Kekuatan rayap untuk mengangkat dan memindahkan butiran pasir untuk membuat saluran termasuk faktor yang menentukan keberhasilan dalam pembuatan saluran menuju kayu sasaran. Kemampuan penembusan butiran pasir ini mungkin berhubungan erat antara ukuran tubuh rayap dan ukuran butiran pasir. Penggunaan butiran granit, yang dikenal dengan nama dagang **Granitgard** misalnya, telah direkomendasikan untuk mencegah serangan rayap tanah di seluruh Australia kecuali di bagian tropis karena bahan ini tidak efektif terhadap rayap yang berukuran besar, *Mastotermes darwiniensis*, yang banyak ditemukan di wilayah tropis Australia Bagian Utara (French, 1993).

Blok kayu pada percobaan yang menggunakan butiran pasir yang tidak tertembus rayap (ukuran 1,00 - 2,00 dan 2,00 - 2,83 mm) masih utuh (Tabel 3). Hal ini disebabkan oleh tidak adanya rayap yang berhasil menjangkau contoh kayu tersebut.

Dalam tabel ini terlihat bahwa persentase jumlah rayap yang hidup juga jauh lebih kecil daripada yang lain. Karena tidak dapat menjangkau kayu, rayap tersebut lebih banyak yang kelaparan karena hanya hidup dari serasah yang mungkin terdapat dalam substrat yang digunakan dalam percobaan ini, atau hidup secara kanibal.

Tabel 1. Jumlah rintangan butiran pasir yang ditembus rayap tanah *C. curvignathus* dari koloni A¹

Table 1. Number of sand barriers penetrated by subterranean termite *C. curvignathus* collected from colony A¹

Ukuran butiran (Particle size), mm	Jumlah rintangan yang ditembus ke atas (Number of upward penetrated barrier), n = 5				Jumlah rintangan yang ditembus ke bawah (Number of downward penetrated barrier), n = 3			
	Hari (day)				Hari (day)			
	1	4	7	21	1	4	7	21
≥ 8,00	5	5	5	5	3	3	3	3
4,75 - 8,00	5	5	5	5	3	3	3	3
2,83 - 4,75	5	5	5	5	3	3	3	3
2,00 - 2,83	0	0	0	0	0	0	0	0
1,00 - 2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
0,50 - 1,00	0	5	5	5	3	3	3	3
≤ 0,50	2	5	5	5	3	3	3	3
Tanah berpasir (Sandy soil)	3	5	5	5	3	3	3	3

Keterangan (Remark):

¹ Dikumpulkan dari koloni sekitar kantor Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor
(Collected from a colony at around of the Forest Products and Forestry Socio-Economics Research and Development Centre, Bogor)

Tabel 2. Jumlah rintangan butiran pasir yang ditembus rayap tanah *C. curvignathus* dari koloni B¹

Table 2. Number of sand barriers penetrated by subterranean termite *C. curvignathus* collected from colony B¹

Ukuran butiran (Particle size), mm	Jumlah rintangan yang ditembus ke atas (Number of upward penetrated barrier), n = 5				Jumlah rintangan yang ditembus ke bawah (Number of downward penetrated barrier), n = 3			
	Hari (day)				Hari (day)			
	1	4	7	21	1	4	7	21
≥ 8,00	5	5	5	5	3	3	3	3
4,75 - 8,00	5	5	5	5	3	3	3	3
2,83 - 4,75	2	3	5	5	3	3	3	3
2,00 - 2,83	0	0	0	0	0	0	0	0
1,00 - 2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
0,50 - 1,00	5	5	5	5	3	3	3	3
≤ 0,50	5	5	5	5	3	3	3	3
Tanah berpasir (Sandy soil)	4	5	5	5	3	3	3	3

Keterangan (Remark):

¹ Dikumpulkan dari koloni rayap di permukiman penduduk, sekitar 700 m dari kantor penelitian
(Collected from a termite colony of a public housing of about 700 mm away from the research centre)

Kisaran ukuran butiran pasir yang mampu mencegah penembusan rayap *C. curvignathus* (1,00 - 2,00 dan 2,00 - 2,83 mm) lebih lebar daripada untuk rayap *C. formosanus* (1,7 - 2,4 mm) (Tamashiro *et al.*, 1987 dan Sornuwat *et al.*, 1995). Sornuwat *et al.* juga menyebutkan untuk mencegah serangan rayap tanah *C. gestroi*, yaitu salah satu jenis *Coptotermes* yang paling banyak ditemukan di Thailand, diperlukan ukuran butiran 1,2 - 2,4 mm. Kisaran ukuran ini sedikit lebih lebar daripada untuk *C. formosanus*, namun masih lebih sempit daripada untuk *C. curvignathus*.

Tabel 3. Nilai rata-rata¹ tingkat kerusakan blok kayu dan jumlah rayap yang hidup dari koloni A² dan B³
Table 3. Means of infestation rate¹ of wood blocks and number of termite survival from colony A² and B³

Ukuran butiran (Sized particle) mm	Tingkat kerusakan kayu ⁴ dan jumlah rayap yang hidup (Infestation rate ⁴ and no. of termite survival)			
	Penembusan ke atas (Upward penetration)		Penembusan ke bawah (Downward penetration)	
	Koloni (Colony) A	Koloni (Colony) B	Koloni (Colony) A	Koloni (Colony) B
≥ 8,00	7 (60,73)	8,2 (39,27)	7 (57,58)	8,3 (39,39)
4,75 - 8,00	7 (56,00)	9 (33,81)	7 (54,54)	8,3 (31,31)
2,83 - 4,75	7,5 (34,09)	10 (16,73)	9 (8,08)	9,67(12,12)
2,00 - 2,83	10 (20,00)	10 (13,81)	10 (0)	10 (2,02)
1,00 - 2,00	10 (19,27)	10 (11,64)	10 (0)	10 (0)
0,5 - 1,00	7 (40,36)	8,2 (30,18)	8,3 (29,29)	9,5 (15,20)
≤ 0,50	7 (58,18)	7,4 (43,27)	8,3 (26,26)	9 (35,35)
Tanah berpasir (Sandy soil)	7 (52,73)	9,8 (13,09)	9,3 (19,19)	9 (38,38)

Keterangan (Remarks):

¹ Angka-angka dalam tanda kurung () adalah rata-rata persentase jumlah rayap yang hidup (Numbers in the parenthesis () showed the average of percentage of number of termite survivals)

^{2 & 3} Lihat keterangan secara berturut-turut pada Tabel 1 dan 2 (See remark consecutively on Table 1 and 2)

⁴ Nilai menurut standar ASTM (According to the ASTM standard) (1991): 10 = utuh (sound), 9 = serangan tipis (light attack), 7 = serangan sedang, ada penembusan (moderate attack with penetration), dan 4 = serangan berat (heavy attack)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Butiran pasir berukuran tertentu, dalam skala laboratorium, dapat digunakan untuk pencegahan serangan rayap tanah *C. curvignathus* pada kayu.
2. Butiran pasir berukuran garis tengah 1,00 - 2,00 dan 2,00 - 2,83 mm efektif untuk pencegahan serangan rayap tanah *C. curvignathus*.
3. Berbeda dengan metode perlakuan tanah dengan termitisida, penggunaan butiran pasir merupakan salah satu pilihan yang akrab lingkungan untuk pencegahan penembusan jenis rayap tanah tersebut karena teknik ini bebas dari penggunaan bahan-bahan kimia beracun.
4. Sejumlah penelitian masih perlu dikembangkan untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih lebih lengkap dalam rangka pemanfaatan dan pemasyarakatan temuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

American Standard for Testing and Materials (ASTM). 1991. ASTM D 3345-74 (reapproved 1986): Standard method of laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites. Annual Book of ASTM Standard, Vol. 04.09(Wood). Philadelphia.

- Ebeling, W. and R. J. Pence. 1957. Relation of particle size to the penetration of subterranean termites through barriers of sand and cinders. *J. Econ. Entomol.* 50: 590-592.
- French, J. 1993. New approaches to termite control. Onwood, CSIRO. Spring, p. 2.
- Kashoven, L. G. E. 1981. The pest crops in Indonesia. Revised by Dr. P.A. Van der Laan. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta, pp. 74-75.
- Sornuwat, Y., C. Vongkaluang, T. Yoshimura, K. Tsunoda and M. Takahashi. 1995. Tunneling of subterranean termites, *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes formosanus*, into gravel physical barriers. *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 7: 13-19.
- Su, N.-Y. and R. H. Scheffrahn. 1992. Penetration of sized-particle barriers by field populations of subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). *J. Econ. Entomol.* 85: 2275-2278.
- Sukartana, P. 1997. Some evidences of subterranean termite infestation on buildings and trees in Bogor and its around. *Manuskrip*.
- Tamashiro, M., J. R. Yates, and R. H. Ebesu. 1987. The Formosan subterranean termite in Hawaii: problem and control. In M. Tamashiro & N.-Y. Su (eds), *Biology and Control of the Formosan Subterranean Termite: Proceedings 67th Meeting of the Pacific Branch, Entomol. Soc. Am., 1985, Honolulu, Hawaii.* Res. Extension Series 083, pp. 15-22.
- Tarumingkeng, R. C. 1971. Biologi dan pengenalan rayap perusak kayu di Indonesia. Laporan No. 138, Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.